

PAT-NO: JP405086483A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05086483 A

TITLE: PLATING METHOD AND PLATING DEVICE FOR SCROLL COMPRESSOR
AND SCROLL MEMBER

PUBN-DATE: April 6, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAMURA, YUKIKO

ENDO, KIJU

YAMADA, TOSHIHIRO

IIZUKA, TADASHI

ABE, NOBUO

IKEDA, KAZUO

OKAMOTO, JOJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04070609

APPL-DATE: March 27, 1992

INT-CL (IPC): C23C018/52, F04C018/02 , F04C029/00

US-CL-CURRENT: 427/305

ABSTRACT:

PURPOSE: To execute a surface treatment for reducing friction at a low cost by forming a swiveling scroll and a stationary scroll of an aluminum alloy.

CONSTITUTION: An electroless nickel-phosphorus plating layer 5 which is not combined with fine particles is provided on an electroless nickel-phosphorus plating layer 1 on both or one surface of the swiveling scroll and stationary scroll formed of the aluminum material 3. Since the fine particle are embedded into the plating film, the peeling of the fine particles does not arise and the wear resistance of both of the plated sliding surface and the non-plated sliding surface is improved.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

Best Available Copy

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-86483

(43)公開日 平成5年(1993)4月6日

(51)IntCl ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 18/52		B 8414-4K		
		A 8414-4K		
F 0 4 C 18/02	3 1 1	S 8311-3H		
29/00		U 6907-3H		

審査請求 未請求 請求項の数15(全 11 頁)

(21)出願番号 特願平4-70609

(22)出願日 平成4年(1992)3月27日

(31)優先権主張番号 特願平3-66741

(32)優先日 平3(1991)3月29日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 田村 由紀子

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72)発明者 遠藤 喜重

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72)発明者 山田 俊宏

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 高田 幸彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スクロール圧縮機、スクロール部材のめつき方法及びめつき装置

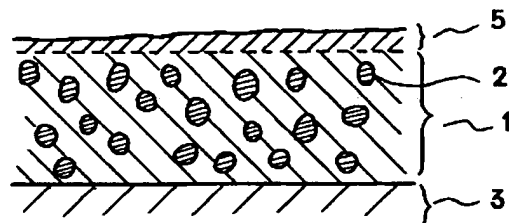
(57)【要約】

【目的】 旋回スクロール及び固定スクロールをアルミニウム合金で形成し、低コストで摩耗低減のため表面処理を行う。

【構成】 アルミニウム材で形成した旋回スクロール及び固定スクロールの両方若しくは一方の表面に、微粒子複合無電解ニッケル-リンめっき層の上に微粒子が複合していない無電解ニッケル-リンめっき層を設ける。

【効果】 微粒子がめっき膜に埋め込まれているので、微粒子が剥離することがなく、めっきされた摺動面とめっきされない摺動面の双方の耐摩耗性が向上する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 鏡板にうず巻状のラップを形成した旋回スクロールと、同様に鏡板にうず巻状のラップを形成した固定スクロールとを噛み合わせ、前記旋回スクロールを自転防止機構により自転を阻止し旋回運動させるものであって、前記旋回スクロール及び固定スクロールはアルミニウム合金からなりその両方若しくは一方の表面に微粒子を複合させた無電解ニッケル—リンめっき層を形成してなるスクロール圧縮機において、前記微粒子複合無電解ニッケル—リンめっき層は微粒子をその内部に封じ込み、その表面はニッケル—リンのみの層から成ることを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項2】 鏡板にうず巻状のラップを形成した旋回スクロールと、同様に鏡板にうず巻状のラップを形成した固定スクロールとを噛み合わせ、前記旋回スクロールを自転防止機構により自転を阻止し旋回運動させるものであって、前記旋回スクロール及び固定スクロールはアルミニウム合金からなりその両方若しくは一方の表面に微粒子を複合させた無電解ニッケル—リンめっき層を形成してなるスクロール圧縮機において、前記微粒子複合無電解ニッケル—リンめっき層の上に無電解ニッケル—リンめっき層を形成したことを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項3】 鏡板にうず巻状のラップを形成した旋回スクロールと、同様に鏡板にうず巻状のラップを形成した固定スクロールとを噛み合わせ、前記旋回スクロールを自転防止機構により自転を阻止し旋回運動させるものであって、前記旋回スクロール及び固定スクロールはアルミニウム合金からなりその両方若しくは一方の摺動面に微粒子を複合させた無電解ニッケル—リンめっき層を形成してなるスクロール圧縮機において、前記微粒子複合無電解ニッケル—リンめっき層は微粒子をその内部に封じ込み、その表面はニッケル—リンのみの層から成ることを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項4】 鏡板にうず巻状のラップを形成した旋回スクロールと、同様に鏡板にうず巻状のラップを形成した固定スクロールとを噛み合わせ、前記旋回スクロールを自転防止機構により自転を阻止し旋回運動させるものであって、前記旋回スクロール及び固定スクロールはアルミニウム合金からなりその両方若しくは一方の摺動面に微粒子を複合させた無電解ニッケル—リンめっき層を形成してなるスクロール圧縮機において、前記微粒子複合無電解ニッケル—リンめっき層の上に無電解ニッケル—リンめっき層を形成したことを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項5】 前記無電解ニッケル—リンめっき層の厚さが、前記微粒子複合無電解ニッケル—リンめっき層の厚さより厚いことを特徴とする請求項2又は4に記載のスクロール圧縮機。

【請求項6】 前記微粒子が炭化珪素、二酸化珪素、アル

ミナ、二酸化ジルコニア及びダイヤモンドのいずれかからなることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のスクロール圧縮機。

【請求項7】 スクロール部材の表面にめっき層を形成するスクロール部材のめっき方法において、微粒子を複合した無電解ニッケル—リンめっき液を満たした浴槽内でめっきした後、無電解ニッケル—リンめっき液を満たした浴槽内で再びめっきすることを特徴とするスクロール部材のめっき方法。

10 【請求項8】 スクロール部材の表面にめっき層を形成するスクロール部材のめっき方法において、微粒子を複合した無電解ニッケル—リンめっき液を満たした浴槽内で、前記微粒子をめっき液中に浮遊させてめっきした後、前記微粒子を浴槽下部に沈殿させ、浴槽上部のめっき液で再びめっきすることを特徴とするスクロール部材のめっき方法。

20 【請求項9】 スクロール部材の表面にめっき層を形成するスクロール部材のめっき方法において、微粒子を複合した無電解ニッケル—リンめっき液を満たした浴槽内で前記微粒子をめっき液中に浮遊させてめっきした後、前記めっき液をフィルターを通して循環させて前記微粒子を除去し、再びめっきすることを特徴とするスクロール部材のめっき方法。

【請求項10】 前記スクロール部材が、めっき中の一定期間若しくは全期間において前記スクロール部材を通る回転軸及び／又は前記スクロール部材を外れた回転軸に取り付けられ回転することを特徴とする請求項7乃至9のいずれかに記載のスクロール部材のめっき方法。

30 【請求項11】 微粒子を複合しためっき液が満たされる槽と、前記めっき液を攪拌する攪拌手段と、めっきされる部品をめっき液中に保持し鉛直軸に取り付けられる保持手段と、前記保持手段を通る水平軸の周囲に前記保持手段を回転させる第1の回転手段と、前記鉛直軸を回転させる第2の回転手段とを備えてなることを特徴とする微粒子複合めっき装置。

40 【請求項12】 微粒子を複合しためっき液が満たされる槽と、前記めっき液を攪拌する攪拌手段と、めっきされる部材をめっき液中に保持し鉛直軸に取り付けられる保持手段と、前記保持手段を通る水平軸の周囲に前記保持手段を回転させる第1の回転手段と、前記鉛直軸を回転させる第2の回転手段と、前記槽にその出入口を接続されてめっき液を循環させる循環ポンプと前記循環ポンプの入口側に装着されて前記微粒子を回収するフィルタとを備えてなることを特徴とする微粒子複合めっき装置。

【請求項13】 めっき液が満たされる槽と、前記槽を少なくとも基準めっき液が満たされる領域と前記基準めっき液に微粒子を複合しためっき液が満たされる領域とに区切る仕切り板と、前記複数の領域に配置されめっき液を攪拌する攪拌手段と、めっきされる部品をめっき液中に保持し鉛直軸に取り付けられる保持手段と、前記保持

手段を通る水平軸の周囲に前記保持手段を回転させる第1の回転手段と、前記鉛直軸を回転させる第2の回転手段と、前記保持手段のめっき液中に浸したまま前記複数の領域を移動させる移動手段とを備えてなることを特徴とする微粒子複合めっき装置。

【請求項14】前記槽が湯槽の中に配置されていることを特徴とする請求項11乃至13のいずれかに記載の微粒子複合めっき装置。

【請求項15】環状の流路をなしてめっき液を収納する槽と、前記槽中のめっき液を前記環状の流路に沿って循環させる還流手段と、前記環状の流路の少なくとも1か所に前記流路に交差して配置された開閉可能な仕切り板と、前記仕切り板の下流側に前記流路に交差して配置され前記仕切り板との間に基準めっき液に微粒子を複合した微粒子複合めっき液領域を形成するめっき液中の基準めっき液のみを通過させるフィルタと、めっき部品をめっき液中に保持する保持手段と、前記保持手段をめっき液中で回転させつつ前記流路に沿って移動させる移動手段とを備えることを特徴とする微粒子複合めっき装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スクロール圧縮機に係り、特にアルミニウムの旋回スクロールと固定スクロールを備えたスクロール圧縮機及びその旋回スクロールと固定スクロールの表面処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】スクロール圧縮機は図11に示すような鏡板7上にうず巻状のラップ8を有するスクロール部材60を2ヶ互いのうず巻が噛み合うように噛み合わせ、一方を固定し、他方を旋回させてうず巻部分でガスを圧縮する形式のものである。

【0003】近年スクロール圧縮機において、旋回スクロールの回転の高速化に伴い、旋回スクロールの遠心力をできるだけ減少させるため、比重の小さいアルミニウム材が用いられるようになってきた。しかしアルミニウム材では耐摩耗性の面で問題が生じる。これを解決するため様々な表面処理方法が開発されてきた。

【0004】従来のスクロール圧縮機においては、旋回スクロール及び固定スクロールのいずれか一方をアルミニウム材とし、他方を鋳鉄として、そのアルミニウム材の表面に表面処理を施す方法が考えられている。例えば、特開昭62-199982号公報に記載のように、旋回スクロールの表面に無電解ニッケル-ホウ素めっきを施す方法、特開昭64-80785号公報に記載のように、旋回スクロール、または固定スクロールの表面にニッケル、タングステン等を所定量含んだめっき皮膜を施す方法がある。

【0005】又旋回スクロール、固定スクロールの両方をアルミニウム材とした例としては、実開平3-99801号公報に記載のように、旋回スクロール、又は固定

スクロールのいずれか一方の少なくとも渦巻状ラップ及び端板の内面に無電解ニッケル-リンめっき或いはアルミナや炭化珪素（以下SiCと称する）系の硬質微粒子を複合分散させた無電解ニッケル-リンめっきを施したスクロール型流体機械、特開平2-125988号公報に記載のように、旋回スクロール、または固定スクロールのいずれか一方の表面に硬質陽極酸化処理を、他方の表面にすずめっき処理を施す方法などがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来技術において、スクロール圧縮機に用いる旋回スクロールまたは固定スクロールのいずれか一方のスクロールをアルミニウム材としてその表面に表面処理を施し、他方を鋳鉄とした組合せの場合には、その摺動面の耐摩耗性は良好であるが、軽量化の点で問題があった。

【0007】また両方をアルミニウム材とした場合には、少なくとも一方に表面処理を施す必要があり、量産化及び低コスト化の点で問題があった。特に粒子複合の表面処理を施した場合は、めっき表面上にある硬質粒子が剥離し、その粒子が研磨剤として働き、相手側さらには表面処理した面自身まで摩耗してしまうという問題があった。本発明の課題は、旋回スクロール及び固定スクロールをアルミニウムを用いて軽量化する際に必要となる、耐摩耗性向上のための表面処理のコストを低減するにある。

【0008】更に本発明の別の課題としてはアルミニウムを用いた旋回スクロール及び固定スクロールの少なくとも摺動面に耐摩耗性となじみ性を兼ね備えた表面処理を施し、加工精度を高めることなく性能を向上させたスクロール圧縮機とすることにある。

【0009】更に本発明の別の課題としては旋回スクロール及び固定スクロールの表面に耐摩耗性となじみ性を兼ね備えた表面処理若しくは耐摩耗性を備えた表面処理を施すに適しためっき装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、スクロール圧縮機に用いる旋回スクロールと固定スクロールのうちのいずれか一方にめっきの表面の硬質微粒子が表面から剥離しない構造を持つ微粒子複合めっきを施すことにより達成される。

【0011】微粒子がめっき表面から剥離しない構造として、微粒子複合無電解ニッケル-リンめっき層の上に微粒子が複合していない無電解ニッケル-リンめっき層を設ける。

【0012】めっきの表面の微粒子が表面から剥離しない構造を持つ微粒子複合無電解めっきは、めっき処理過程において、まず微粒子が混合されためっき液内でめっき処理を行い、つぎに微粒子が混合されていないめっき液内でめっき処理を行うことにより得られる。このめっき処理は同じめっき液槽内で行っても良く、微粒子を複

合しためっき液の槽と微粒子を複合しないめっき液の槽を用いて行っても良い。

【0013】更に上記の課題はアルミニウム合金製スクロールの表面に設けた耐摩耗性微粒子複合めっき層に微粒子を複合しないめっき層を厚く設けることにより達成される。尚、微粒子を複合しためっき層を薄く形成する場合、無電解ニッケルリンめっき液に複合させる微粒子としては粒子径が $0.1\mu\text{m}$ 以下の超微粒子を用いる。また、微粒子は硬質のもの、例えば炭化珪素、二酸化珪素、アルミナ、二酸化ジルコニア及びダイヤモンド等が良い。

【0014】更に上記の課題は微粒子複合めっき装置を下記の構成のものとするにより達成される。

【0015】①. 微粒子を複合しためっき液が満たされる槽と、めっき液攪拌手段と、めっき部品を鉛直軸に保持する手段と、この保持手段を通る水平軸の周囲に保持手段を回転させる第1の回転手段と、鉛直軸を回転させる第2の回転手段とを備えた微粒子複合めっき装置。

【0016】②. 微粒子を複合しためっき液が満たされる槽と、めっき液攪拌手段と、めっき部品を鉛直軸に保持する手段と、この保持手段を通る水平軸の周囲に保持手段を回転させる第1の回転手段と、鉛直軸を回転させる第2の回転手段と、槽にその出入口を接続しめっき液を循環させる循環ポンプと、この循環ポンプの入口側に設ける微粒子回収フィルタとを備えた微粒子複合めっき装置。

【0017】③. めっき液が満たされる槽と、この槽を基準めっき液が満たされる領域と基準めっき液に微粒子を複合しためっき液が満たされる領域とに区切る仕切り板と、この複数の領域のめっき液をそれぞれ攪拌する攪拌手段と、めっき部品を鉛直軸に保持する手段と、この保持手段を通る水平軸の周囲に保持手段を回転させる第1の回転手段と、鉛直軸を回転させる第2の回転手段と、保持手段をめっき液中に浸したまま複数の領域を移動させる移動手段とを備えた微粒子複合めっき装置。

【0018】④. 上記①、②、③の槽が湯槽の中に配置されている微粒子複合めっき装置。

【0019】⑤. 環状の流路を持ちめっき液を収納する槽と、槽中のめっき液を環状の流路に沿って循環させる還流手段と、環状の流路の少なくとも1か所に流路に交差して配置された開閉可能な仕切り板と、仕切り板の下流側に流路に交差して基準めっき液のみを通過させるフィルタと、めっき部品を保持する手段と、保持手段をめっき液中で回転させつつ流路に沿って移動させる移動手段とを備えた微粒子複合めっき装置。

【0020】

【作用】旋回スクロールと固定スクロールのうちのいずれか一方の表面に無電解ニッケルリンめっきが被覆されていると、前記両スクロールがアルミニウムで形成されていても、めっき膜があるため、アルミニウム同士の

摺動がなく摺動面の焼き付き等の発生の恐れがないスクロール圧縮機とすることができる。

【0021】また、めっき膜内に微粒子、例えばSiCなどの硬度の高い物質の微粒子が分散され、且つめっき膜表面に露出しているこれら微粒子がめっき膜に埋め込まれ係止されているので、この微粒子がめっき膜表面から剥離して研磨剤として動作することがなく、めっきされた摺動面とめっきされない摺動面の双方の耐摩耗性が向上する。

10 【0022】本発明に係る微粒子複合無電解ニッケルリンめっき膜形成に際しては、まず微粒子が混合されためっき液内で無電解めっき処理が行われる。この第1の段階で形成されためっき膜には、めっき液内に混合されている微粒子が埋め込まれた形になっているが、その表面には、一部分だけがめっき膜表面から露出した微粒子からめっき膜表面に付着した状態の微粒子まで色々な状態の微粒子が混在している。次に、この状態のめっき膜の上に、微粒子が混合されていないめっき液内で無電解めっき処理が行われる。この第2の段階ではめっき膜には新たな微粒子は付着せずめっきの金属のみが付着する

20 ため、第1の段階に形成されためっき膜の表面に露出していた微粒子は、めっき膜内に埋め込まれる。第2の段階のめっき時間を長くすれば微粒子は、めっき膜内に埋め込まれる。第2の段階のめっき時間を長くすれば微粒子はめっき膜内に完全に埋め込まれるし、短くすれば微粒子を例えば半分程度埋め込まれた状態にすることができる。

30 【0023】第2の段階のめっき処理を終了して得られためっき膜表面の微粒子は、めっき層内に係止されており、剥離しにくくなっている。これによりめっき膜表面から剥離し摺動面に対して研磨剤となる微粒子が少なくなり、スクロール表面の摩耗が低減される。

40 【0024】また、耐摩耗性を有する微粒子を複合させた層を薄くし、その上に微粒子を複合しない層を厚くすると、旋回スクロールと固定スクロールを組み立てた後のなじみ運転時に微粒子を複合しない層の互いに摺動する部分が摩耗してもアルミニウムまで摩耗することがなくなり、適正なシール効果を得ることができる。

【0025】この時、どちらか一方の摩耗が進み微粒子複合層に達しても、その後は相手部分の摩耗が進むため、アルミニウムの表面は保護される。このような互いに摺動する部分のシール効果を得るための層はいわゆる“なじみ層”である。

【0026】このように摩耗により遊離する層は微粒子を複合しない層であるため、微粒子が遊離し研磨剤として働くことがない。又なじみ層を厚くすることにより、スクロールの形状を高精度に加工することなく、その表面に被覆した層によりシール効果のある適正形状が形成される。

50 【0027】本発明のめっき装置は上記のめっき層を形

成するに最適なものである。

【0028】スクロール部材を保持する保持手段を自転させるとともに鉛直軸の回りに回転させることにより、めっき液が興行きのある構造からなるスクロール部材の全域に供給され均質なめっき層が形成される。

【0029】又、微粒子を複合しためっき液の微粒子を除去するフィルター及び仕切り板を備えることにより微粒子複合めっき液と微粒子を複合しないめっき液とを形成できるため容易に2層構造から成るめっき層を形成できる。

【0030】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1～図10及び図12を参照して説明する。

【0031】まずめっきの前処理工程を図10に示す。以後述べるめっき処理は、すべてこの前処理後行った。なお、図中のAD-68F、AD-101、AD-301-3Xは、いずれも上村工業株式会社製の試薬である。

【0032】本発明の実施例1を図1に示す。図は、スクロールを形成するアルミニウム3の表面に被覆したSiC複合無電解ニッケルリンめっき膜1の断面を示し、このめっき膜1はSiCの微粒子2を含んで形成されており、SiC微粒子2はめっき膜1内に均一に分散されている。

【0033】更に、めっき膜1の上にSiC微粒子2の入っていないニッケルリンめっき層5が被覆されている。このようなめっき層5には、スクロール部材の加工精度及び組立て精度の誤差を補うことができる効果がある。すなわち一般にスクロール圧縮機では、旋回スクロールと固定スクロールの間隙の大小によってその性能が左右される。性能を高めるには高精度の加工と組立てにより間隙を少なくすることが必要となるが、これには非常に困難が伴う。そこで今所定厚さの耐摩耗性に欠ける無電解ニッケルリンめっきを、SiC複合無電解ニッケルリンめっき（以下めっきはすべて無電解めっきである）上にほどこすと、稼働時に余分なニッケルリンめっき層は摩耗して膜厚が減少し、クリアランスは一定に保たれる。言い換えれば、このめっき層はいわゆるなじみ層であり、シール材の役目を果たすことになる。このことにより、加工精度あるいは組立て精度の誤差を吸収することができる。

【0034】尚、図1にはSiC微粒子が完全にニッケルリンめっき層5に覆われた状態を示したが、SiC微粒子を複合しないニッケルリンめっき層を薄くすると、SiC微粒子2は一部が表面に露出しめっき層1及びめっき層5に係止された状態となる。

【0035】図2は本実施例においてSiC微粒子を複合しためっき層を施した旋回スクロールの断面図である。スクロール部材は図に示すように鏡板7とこの鏡板7にほぼ垂直に形成したラップ8とからなり、図2の上

方から見るとこのラップ8が図11に示すようにうず巻状を呈している。尚本実施例においては鏡板7の下方の一部を除きほぼ全域にめっきを施したが、相手部材との摺動部分のみにめっきをしても良い。

【0036】以上のようなSiC複合ニッケルリンめっきは、以下に述べる方法により処理することができる。

【0037】図3は被めっき物14を溶液中で回転させる機構を示したものである。本機構は、めっき液が満たされた槽12の上方に配置された移動手段である直線駆動軸11と、直線駆動軸11に駆動されて水平方向に移動する移動台27と、移動台27に回転可能に装着された中空の鉛直方向回転駆動軸28と、移動台に装着され鉛直方向回転駆動軸28をその軸の周囲に回転させる回転駆動手段10と、鉛直方向回転駆動軸28の内部に、回転駆動軸28の軸心とほぼ平行に挿通された水平回転駆動軸29と、水平回転駆動軸29に傘歯車を介して連結され鉛直方向回転駆動軸28の側面に設けられた開口30を通して駆動軸28の外部にほぼ水平に突出した水平回転軸26と、水平回転軸26の先端に装着された保持手段25と、鉛直方向回転駆動軸28の上端部に装着され水平回転駆動軸29の上端部をその軸の周囲に回転駆動する回転駆動手段9とを結んで構成されている。鉛直方向回転駆動軸28は、その軸心をほぼ鉛直にしてその下部側面の開口30がめっき液の液面より下になるように配置されている。

【0038】上記の機構は以下のように動作する。まず保持手段25により被めっき物14がめっき液中に保持される。回転駆動手段9が水平回転駆動軸29を回転させると、水平回転軸26が傘歯車を介して回転され、保持手段25に保持された被めっき物14が水平軸の周囲に回転される。保持手段25は、被めっき物14の中心軸がほぼ水平回転軸26の軸心と一致するように被めっき物14を保持しており、被めっき物14はそれ自身の中心軸の周囲に回転する。また、回転駆動手段10が鉛直方向回転駆動軸28を回転させると、水平回転軸26はそれ自身の軸心の周囲に回転しつつ、鉛直方向回転駆動軸28の開口30の回転とともに、鉛直軸の周囲に回転する。

【0039】めっき液中での上述の2方向の回転により、めっき液及びめっき液中に浮遊している微粒子の動きの方向と被めっき物14表面との相対関係が一定の状態に留まることなく変化し、被めっき物14のめっきの付着量の上下の差や、表裏の差がなくなり、表面全体でめっき、微粒子が均一に付着する。また直線駆動軸11により被めっき物14を左右に移動させ、槽の場所による差を無くすることができる。次にSiC微粒子が混合されていないめっき液に移動してめっきを行うことにより、めっき膜表面に混在していたさまざまな状態のSiC微粒子がニッケルリンめっき膜の中に埋め込まれて

いく。

【0040】以上のような機構により、スクロールのような複雑な形状のものでもSiC粒子が均一に分散した複合めっきを得ることができる。

【0041】実施例2を図4により説明する。図4は、スクロールを形成するアルミニウム3の表面にSiC微粒子を複合した無電解ニッケル-リンめっき層1と、その上に無電解ニッケル-リンめっき層5を施したスクロールの表面層を含む部分断面図である。表面層を除く部分は、実施例1と同じである。本実施例においては、SiC微粒子2を複合した無電解ニッケル-リンめっき層1の厚さを2 μ m、無電解ニッケル-リンめっき層5の厚さを15 μ mとして形成した。

【0042】又、本実施例で用いたSiC微粒子2は、このSiC微粒子2を複合しためっき層1が薄いめっき層1の中に均一に分散するように粒径が0.1 μ m以下の超微粒子を用いた。本実施例においては、なじみ層となる無電解ニッケル-リンめっき層5を厚くしたため、実施例1の場合に比較しスクロールの加工精度及び組立て精度の誤差を吸収する効果がより大きい。

【0043】実施例3を図5に示す。図に示すめっき装置は、湯槽17と、湯槽17内に配置された槽12と、槽12を第1、第2の二つの領域に仕切る可動式仕切り板20と、槽12の上方に装着された被めっき物移動回転機構（図3に記載したものと同様の機構であり、説明は省略する）18と、前記二つの領域にそれぞれ配置された攪拌子19及びホットマグネチックスターラー13とを含んで構成されている。第1の領域にはSiC微粒子が混合されていないニッケル-リンめっき液15が、第2の領域にはSiC微粒子が混合されていないニッケル-リンめっき液16が、それぞれ満たされている。なお、本実施例で混合したSiCの微粒子の粒径は0.1 μ m程度であるが、最大1 μ m程度とするのが望ましい。

【0044】まず被めっき物14はSiC微粒子が混合されためっき液15の入った右側の第1の領域に入れられ、SiCの複合めっきの処理が行われる。このとき被めっき物14は被めっき物回転移動機構18によって液中で回転される。一方めっき液はホットマグネチックスターラー13と攪拌子19により攪拌される。この段階では、ニッケル-リンめっき膜のなかにSiC微粒子が均一に分散して埋め込まれためっき膜が形成される。所定の時間後、可動式の仕切り板20が開かれ、被めっき物14はすばやく左側のSiC微粒子が混合されていないめっき液16が満たされた第2の領域へ移動され、再びめっきの処理が行われる。第1の領域から第2の領域へ移動された段階では、形成されためっき膜の表面には、一部分だけがめっき膜表面から露出した微粒子からめっき膜表面に付着しただけで全体が露出した状態の微粒子まで色々な露出状態のSiC微粒子が混在してい

る。第2の領域では、めっき液の中にSiC微粒子が混合されていないので、SiC微粒子を含まないニッケル-リンめっき膜が形成され、時間の経過とともに、第2の領域に移動したときにめっき膜表面に混在していたさまざまな状態のSiC微粒子が、次第にニッケル-リンめっき膜に埋め込まれていく。なお、めっきは第1、第2の領域とも無電解めっきである。

【0045】次に実施例4を図6に示す。図に示すめっき装置は、湯槽17と、湯槽17内に配置された槽12と、槽12の上方に装着された被めっき物移動回転機構（図3に記載したものと同様の機構であり、説明は省略する）18と、槽12に底部に配置された攪拌子19と、槽12の底部外方に配置されたホットマグネチックスターラー13とを含んで構成されている。被めっき物14にはSiC粒子が混合されためっき液15中でSiC複合めっきの処理が行われる。めっき中、被めっき物14は被めっき物移動回転機構（図3に記載したものと同様の機構であり、説明は省略する）18によって回転され、まためっき液も攪拌される。所定の時間後、被めっき物14の回転とめっき液15の攪拌が停止される。めっき液15の攪拌が停止されると、めっき液中のSiC粒子は重いので沈降する。これを利用してめっき液の上ずみのSiC粒子のないところで、第2段階のめっき（SiC粒子の埋込のためのめっき）の処理が行われる。

【0046】この方法によれば、めっきの処理を同一めっき液内で行うことができ、かつ非常に簡単な装置で操作も容易である。

【0047】実施例5を図7に示す。図に示すめっき装置は、湯槽17と、湯槽17内に配置されSiC複合ニッケル-リンめっき液15が満たされる槽12と、前記めっき液を攪拌する攪拌手段である攪拌子19及びホットマグネチックスターラー13と、被めっき物14をめっき液中に保存して回転、移動させる被めっき物移動回転機構（図3に記載したものと同様の機構であり、説明は省略する）18と、槽12にその出入口を接続されてめっき液を循環させる循環ポンプ22と、循環ポンプの入り口側に装着されて前記SiC複合ニッケル-リンめっき液15に含まれているSiC微粒子を回収するフィルタ21とを含んで構成されている。

【0048】本実施例によれば、被めっき物14は、まずSiC微粒子を混合した液15内で第1段階のめっき（SiC粒子を含むめっき）処理が施される。第1段階のめっきの処理が終了すると、SiC粒子を混合した液15は、槽の底部からポンプ22で抜きだされ、フィルタ21を通して、SiC粒子が取り除かれ、めっき液だけが槽に戻される。めっき液中からSiC粒子が取り除かれたのち、第2段階のめっき（SiC粒子を含まないめっき）が行われる。この方法は、実施例4の改良型である。実施例4と同様に同一溶液内でめっきの処理が行

われるが、上述のように、SiC粒子を溶液内から完全に取り除く機構を持つことから、より確実にSiC粒子をめっき層内に埋め込むことができる。

【0049】その他の例として実施例6を図8に示す。図に示すめっき装置は、環状の流路をなしてめっき液を収容する流水プール型槽12と、槽中のめっき液を環状の流路に沿って循環させる循環手段（図示せず）と、環状の流路に所定の間隔をおいて3個所に装着された開閉可能な仕切り板20と、仕切り板20のうちの一つの下流側に、仕切り板20と所定の間隔をおいて配置され仕切り板20との間にSiC複合ニッケルリンめっき液領域を形成するフィルタ21と、被めっき物14をめっき液中に浸したまま回転させつつ流路に沿ってめっき液の流れと逆方向に移動させる被めっき物移動回転機構24とを含んで構成されている。被めっき物移動回転機構24は、被めっき物移動回転機構18と同様の保持手段、回転手段を備え、環状の流路に沿って被めっき物を移動させるように構成されている。

【0050】本実施例は、めっき槽を流水プールのような形にして、溶液の流れと逆方向に被めっき物14を自転しながら動かす。まためっき槽には可動式の仕切り板20が付いていて、被めっき物14は、SiC粒子が混合したニッケルリンめっき液15の入った槽中を通過しつつ第1段階のめっき処理を行い、次いで、SiC粒子が混合していない溶液16の入った槽へ移動して第2の段階のめっき処理を行う。被めっき物14の移動速度を加減することによって、処理されるめっきの膜厚を所望の膜厚にすることができる。これは、量産化に対応することができるめっきの処理装置である。

【0051】以上のような方法を用いて、SiC複合めっきの上にSiC粒子を含まないめっきを施して、めっき表面にあるSiC粒子をめっき層内に埋め込む。

【0052】また図9に、従来の方法によって形成したSiC粒子複合無電解ニッケルリンめっき（従来方法による処理で微粒子がめっき膜表面上にあるめっき）と、実施例3に示す装置で形成されたSiC複合無電解ニッケルリンめっき（図1に示す形状とした）の摺動試験の結果を示す。なお、めっきは固定試験片に施した。

【0053】試験条件

（イ）試験片の形状

（1）固定試験片（円板状） 径37mm 厚さ12mm

（2）回転試験片（リング状） 外径26mm 内径16mm

厚さ12mm

（ロ）摺動条件

（1）速度 3.14m/s

（2）荷重 12.2kgf/cm²

（3）潤滑油 フレオールF56

（ハ）供試材

（1）固定試験片 AHS（11%Si含有A1）

（2）回転試験片 AHS（11%Si含有A1）

図9から明らかなように、従来法の場合にはめっき処理した面自身はほとんど摩耗していないが相手側を摩耗してしまう。しかし今回の本発明法の場合は両方共ごくわずかな摩耗のみである。

【0054】上述の各実施例では、めっき膜中に分散される微粒子としてSiC微粒子を用いたが、SiC以外に、SiO₂、Al₂O₃、ZrO₂などの酸化物、ダイヤモンド、硬度の高い金属などの、めっき液中に分散しやすい微粒子を用いてもよい。また、これらの微粒子を埋め込むめっき膜としては、実施例において用いたニッケルリンめっき膜のほかに、銅、クロム、すずなどのめっき膜を用いてもよい。

【0055】図12は実施例7を説明する図であり、スクロール圧縮機70の全体構造を示す断面図である。圧縮部は、鏡板上にうず巻状のラップを有する固定スクロール40と、同じく鏡板上にうず巻状のラップを有する旋回スクロール8と、旋回スクロール8の自転を防止するオルダムリング42からなり、固定スクロール40及び旋回スクロール8のラップ同士を噛み合わせた構成となっている。この圧縮部では、旋回スクロール8がシャフト45を介して旋回運動することにより、吸入口50から吸入されたガスは旋回スクロール6及び固定スクロール40により形成される空間（圧縮室）がスクロール中心方向に移動するに従って容積が減少されて圧縮される。圧縮されたガスは固定スクロール中央に設けられた吐出口52から吐出される。

【0056】本実施例においては、前記実施例2により表面を被覆したアルミニウム合金製のスクロール部材を旋回スクロール部材及び固定スクロール部材の両方に用いた。通常の運転条件による運転（4時間）後の両スクロール部材はなじみ層部分が数個所で摩耗し一部にSiC微粒子2を複合した層が露出していたが、アルミニウム部分は露出せず、性能も良好な結果を示した。

【0057】また、アルミニウム合金製旋回スクロール部材の表面に、前記実施例1に説明した方法によりSiC微粒子複合ニッケルリンめっき皮膜（平均厚さ7μm）と、ニッケルリンめっきのみの皮膜（平均厚さ3μm）の構成から成るめっき層を被覆してスクロール圧縮機に組込み通常の運転条件により運転した。固定スクロール部材には鋳鉄（FC25）を用いた。

【0058】運転後の旋回スクロールの摺動部表面はニッケルリンめっき層がわずかに摩耗し一部にSiCを複合した皮膜も露出していた。一方、固定スクロール部材の摺動部分は、ほとんど摩耗せず良好な摺動面を呈していた。

13

【0059】本実施例では、表面皮膜をスクロール部材の表面のほぼ全域に被覆したものをを用いたが、固定スクロールのラップ部と鏡板のラップ側、旋回スクロールのラップ部と鏡板のラップ側及びオルダムリング組込部等の摺動部分のみにめっきを施したものをを用いても同様の効果が得られた。

【0060】

【発明の効果】本発明によれば、アルミニウム合金で形成した旋回スクロール及び固定スクロールの少なくともいずれか一方を、その表面に微粒子を複合した無電解ニッケル—リンめっき層とその上に無電解ニッケル—リンめっき層を施したもので形成するか、微粒子を複合した無電解ニッケル—リンめっき層の表面が無電解ニッケル—リンのみの層からなるもので形成することにより、めっき層の微粒子が脱落しないためスクロール圧縮機の耐摩耗性が向上する。又、微粒子を複合した無電解ニッケル—リンめっき層の上に設けた無電解ニッケル—リンめっき層を厚くすることにより無電解ニッケル—リンめっき層がなじみ層となりシール性と耐摩耗性をかね備えたスクロール圧縮機とすることができる。又、本発明のめ

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1のめっき状況を示す断面図である。

【図2】本発明のめっき処理を施したスクロール部材の断面図である。

【図3】実施例1に用いためっき装置の斜視図である。

【図4】実施例2のめっき状況を示す断面図である。

14

【図5】本発明の実施例を示すめっき装置の断面図である。

【図6】本発明の実施例を示すめっき装置の断面図である。

【図7】本発明の実施例を示すめっき装置の断面図である。

【図8】本発明のめっき装置の説明図である。

【図9】摺動試験結果を示すグラフである。

【図10】めっきの前処理を示す手順図である。

【図11】スクロール部材の斜視図である。

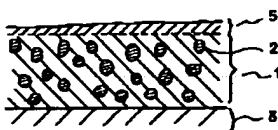
【図12】スクロール圧縮機の断面図である。

【符号の説明】

1…SiC複合ニッケル—リンめっき膜、2…SiC粒子、3…アルミニウム材、5…ニッケル—リンめっき層、6…旋回スクロール、7…鏡板、8…ラップ、9…回転駆動手段、10…回転駆動手段、11…移動手段（直線駆動軸）、12…槽、13…ホットマグネチックスターラー、14…被めっき物、15…SiC混合ニッケル—リンめっき液、16…ニッケル—リンめっき液、17…湯槽、18…被めっき物移動回転機構、19…攪拌子、20…可動式仕切り板、21…フィルタ、22…循環ポンプ、23…液の流れる方向、24…被めっき物移動回転機構、25…保持手段、26…水平回転軸、27…移動台、28…鉛直方向回転駆動軸、29…水平回転駆動軸、30…開口、40…固定スクロール、42…オルダムリング、45…シャフト、50…吸入口、52…吐出口、60…スクロール部材、70…スクロール圧縮機。

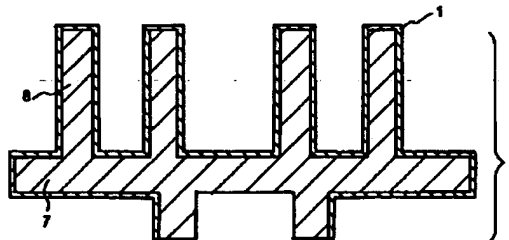
【図1】

図 1



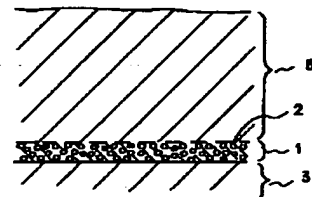
【図2】

図 2



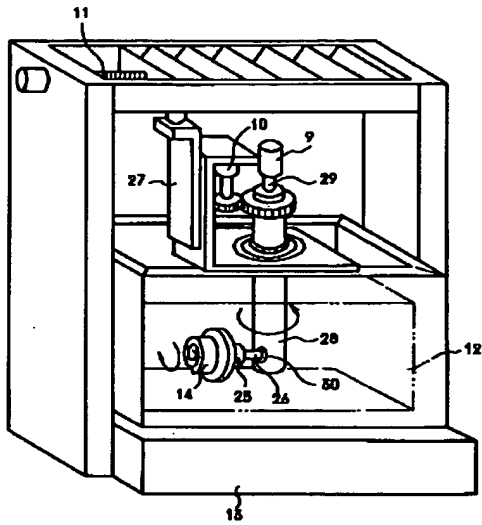
【図4】

図 4



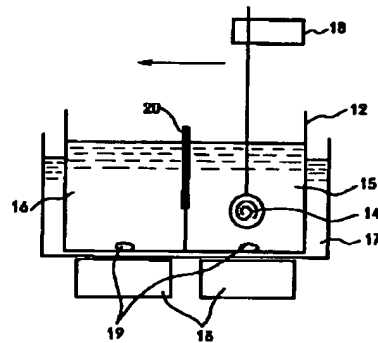
【図3】

図 3



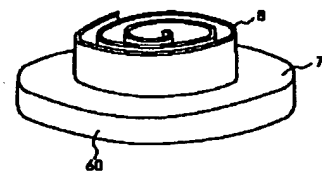
【図5】

図 5



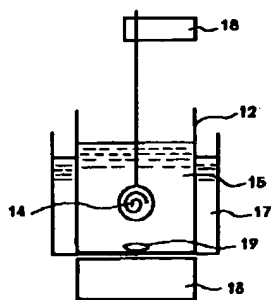
【図11】

図 11



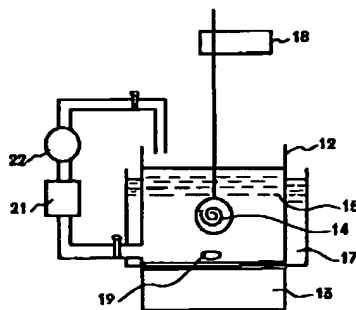
【図6】

図 6



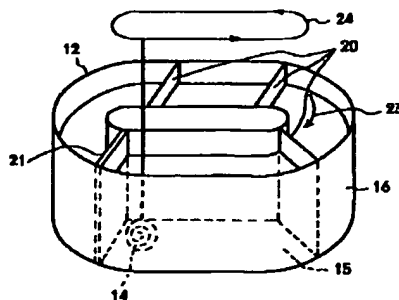
【図7】

図 7



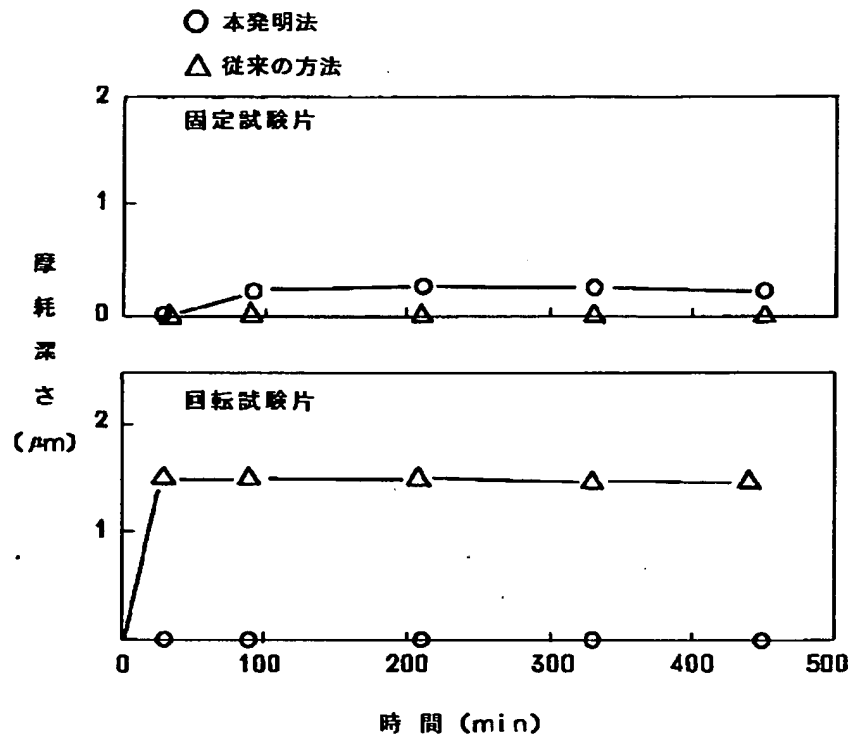
【図8】

図 8



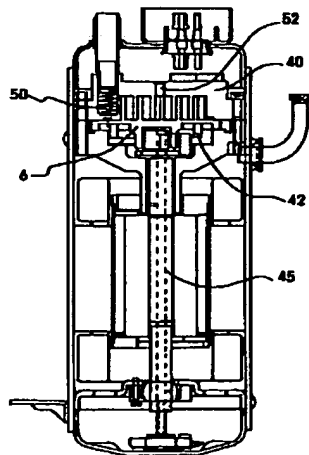
【図9】

図 9



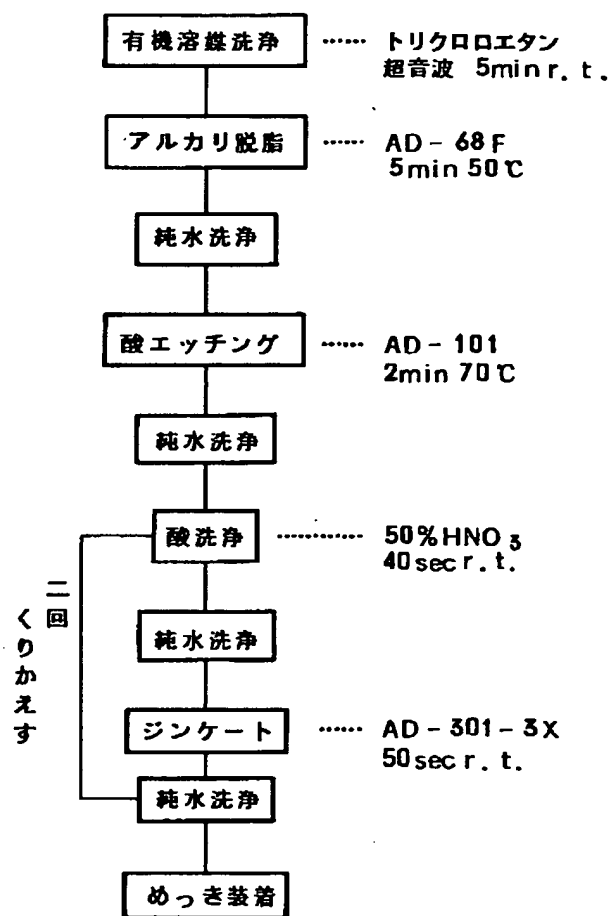
【図12】

図 12



【図10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 飯塚 董
栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所栃木工場内
(72)発明者 阿部 信雄
栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所栃木工場内

(72)発明者 池田 和雄
栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所栃木工場内
(72)発明者 岡本 譲治
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立
製作所清水工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.